



ที่มาภาพ: nm.sut.ac.th

ยุคก่อนประวัติศาสตร์/ ยุคโลหะ – ทองแดง สำริด เหล็ก

นิทรรศการเสมือนจริง



หม้อเขียนสีในรูปแบบ 3 มิติ



คลิกวิดีโอ มรดกโลกบ้านเชียง

เรียนรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรมบ้านเชียง แหล่งมรดกโลกยุคสมัยก่อนประวัติศาสตร์ โดยจัดแสดงจากจำลองบรรยากาศและสิ่งแวดล้อม และโบราณวัตถุเกี่ยวกับวิถีชีวิตของคนสมัยก่อนประวัติศาสตร์ รวมถึงหลุมขุดค้นวัดโพธิ์ศรีในผ่านรูปแบบนิทรรศการเสมือน 360 องศา สามารถชม โบราณวัตถุขึ้นสำคัญในรูปแบบ 3 มิติ [ภาษาไทย/ ภาษาอังกฤษ]

<http://www.virtualmuseum.finearts.go.th/banchiang/360/event11.html>



บทความให้ข้อมูลเกี่ยวกับการค้นพบจากแหล่งโบราณคดีปราสาทเมืองสิงห์ หลุมฝังศพที่พบเป็นของคนในยุคสมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำแควน้อย อำเภอไทรโยค จ.กาญจนบุรี เมื่อประมาณ 1,800 ปีมาแล้ว และเคยมีการติดต่อสัมพันธ์กับชุมชนอื่นอย่างแหล่งบ้านดอนตราเพชร เพราะพบหลักฐานต่างๆ ที่คล้ายคลึงและมีอายุในช่วงปลายของยุคโลหะเช่นเดียวกัน [ภาษาไทย/ ภาษาอังกฤษ]

<http://www.qrcode.finearts.go.th/index.php/th/historicalpark/muangsing/muangsing-02/item/373-muangsing-006>

เหมืองแร่ทองแดงยุคก่อนประวัติศาสตร์ในประเทศไทย

Prehistoric Copper Mines found in Thailand



ร่องรอยการทำเหมืองแร่ทองแดงยุคก่อนประวัติศาสตร์
ที่ภูโชน อำเภอสว่าง จังหวัดหนองคาย
Remains of prehistoric copper ore mining at Phu Lon,
Amphoe Sangkhom, Changwat Nong Khai

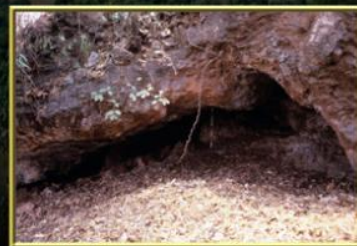




ร่องรอยการทำเหมืองแร่ทองแดงสมัยโบราณที่เขาคันทาย ในอำเภอวังพระจันทร์
อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี
Remains of ancient copper ore mining at Khao Thap Kwai, in Khao Wang Phrasathan Valley,
Amphoe Koh Samrong, Changwat Lophuri



ปล่อง ตูโมงค์ และอุโมงค์ที่เกิดจากการทำเหมืองแร่ทองแดงสมัยโบราณที่ภูโชน
Mining shafts, adits and galleries resulted from ancient copper ore mining activities at Phu Lon



อุโมงค์ที่เกิดจากการทำเหมืองแร่ทองแดงที่เขาคันทาย ในอำเภอวังพระจันทร์ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
A mining adit resulted from ancient copper ore mining at Khao Phu Kha, Amphoe Muang, Changwat Lophuri

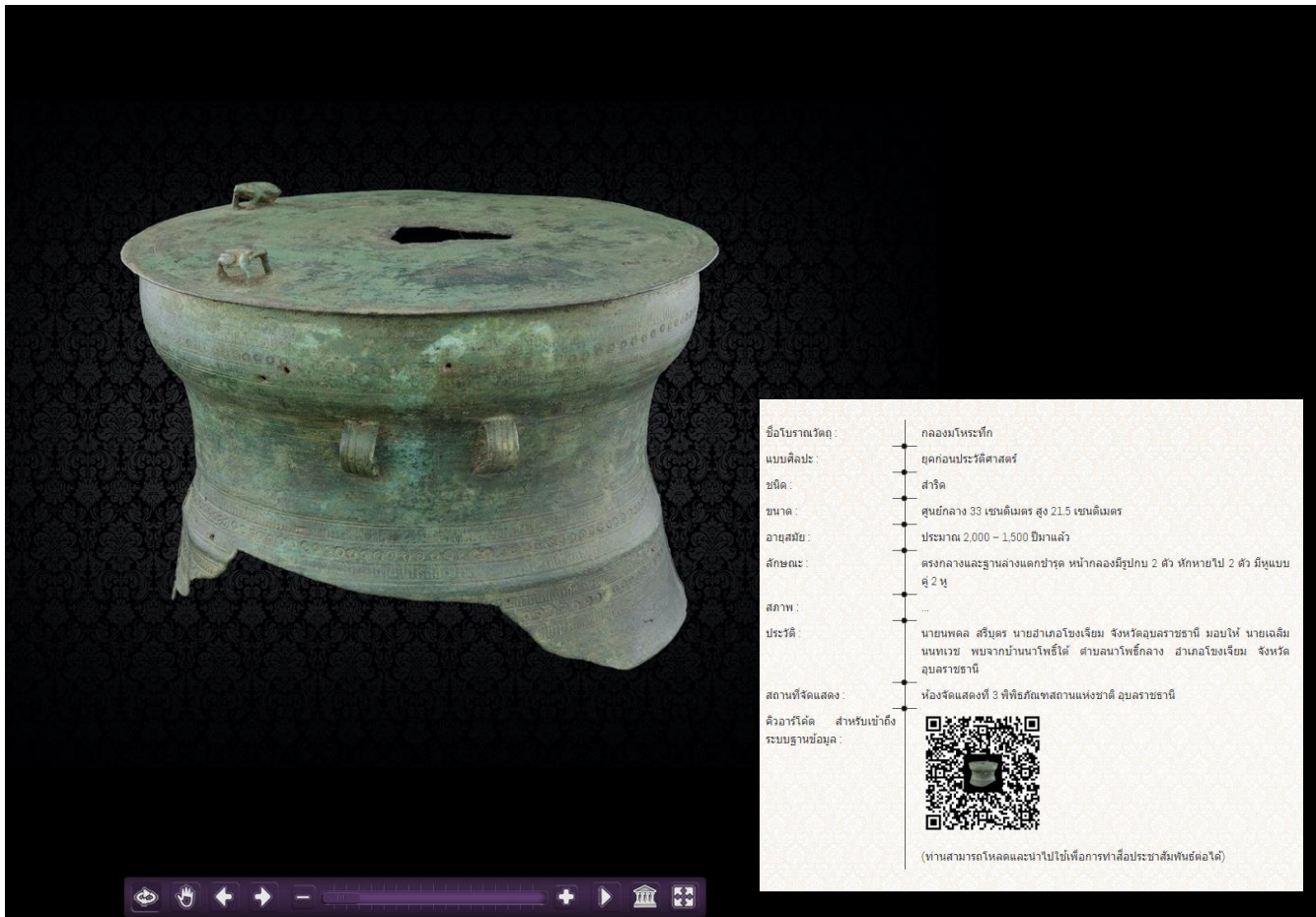


Native Copper Cuprite Ore Malachite Ore Chalcocite Ore Chalcocite Ore

รายงานวิจัยที่รวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับงานโลหกรรมในประเทศไทยช่วงยุคก่อนประวัติศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงภูมิปัญญาของคนโบราณในการทำเหมืองแร่ เทคโนโลยีในการถลุงแร่ วิธีการหล่อวัตถุโลหะ และพัฒนาการทางสังคมที่มีซับซ้อนขึ้นด้วย
[ภาษาไทย]

<http://research.crma.ac.th/wp-content/uploads/2019/02/RDG5440002-3-%E0%B8%AD.%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%A3%E0%B8%9E%E0%B8%A5.pdf>

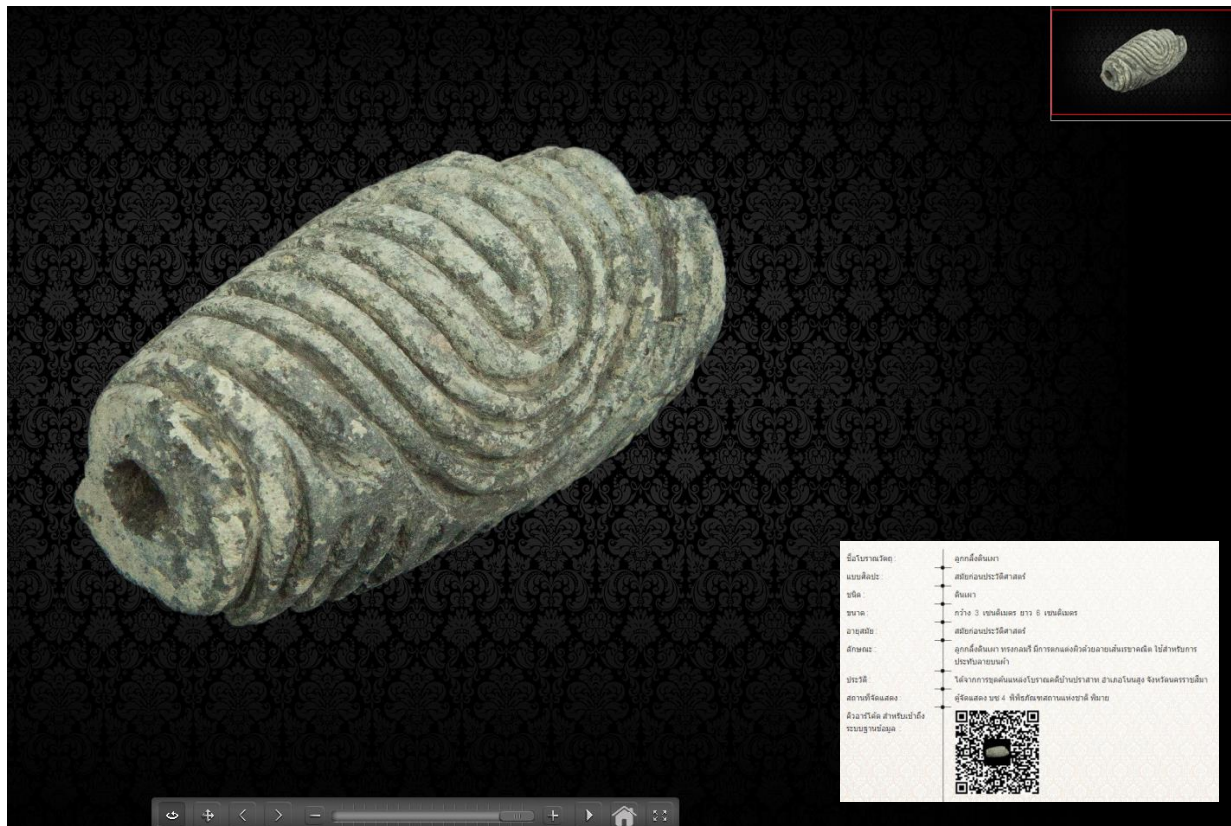
ภาพ 3 มิติ พร้อมคำบรรยาย



กลองมโหระทึกทำจากวัสดุสำริด เป็นตัวอย่างของวัตถุพยานชิ้นสำคัญจากยุคโลหะในสมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่แสดงให้เห็นว่าคนในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์มีวัฒนธรรมร่วมกัน และมีความเจริญก้าวหน้าในการหล่อโลหะเป็นวัตถุขนาดใหญ่ [ภาษาไทย/ ภาษาอังกฤษ]

<http://www.virtualmuseum.finearts.go.th/ubonratchathani/index.php/th/virtual-model-360/33-1.html>

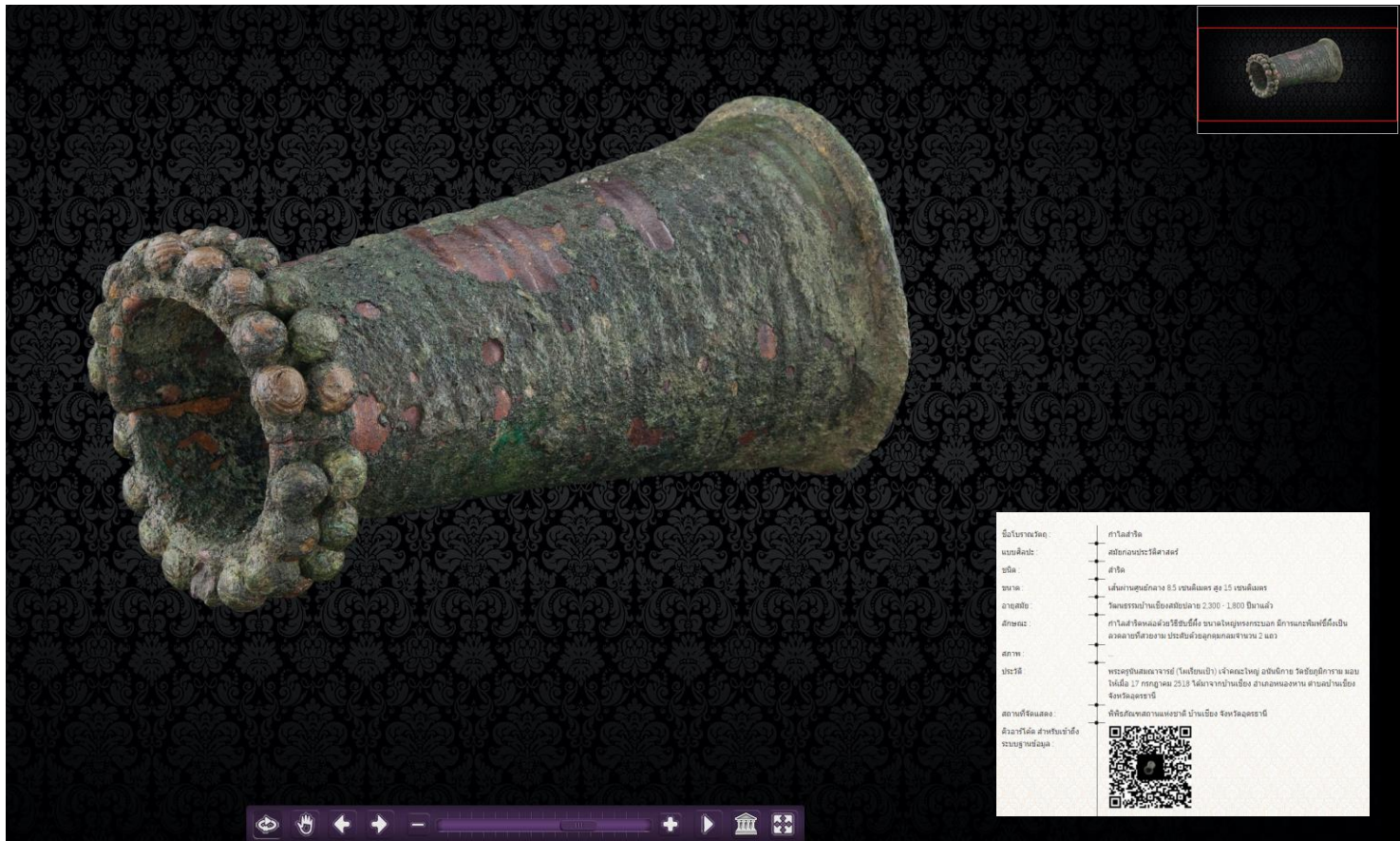
ภาพ 3 มิติ พร้อมคำบรรยาย



ลูกกลิ้งดินเผาเป็นตัวอย่างวัตถุพยานชิ้นสำคัญจากยุคสมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่แสดงให้เห็นว่าคนในสมัยนี้มีการทอผ้าและรู้จักทำลวดลายบนผ้าด้วยวิธีการพิมพ์ [ภาษาไทย/ ภาษาอังกฤษ]

<http://www.virtualmuseum.finearts.go.th/phimai/index.php/th/virtual-model-360/39-%E0%B8%A5%E0%B8%B9%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%9C%E0%B8%B2.html>

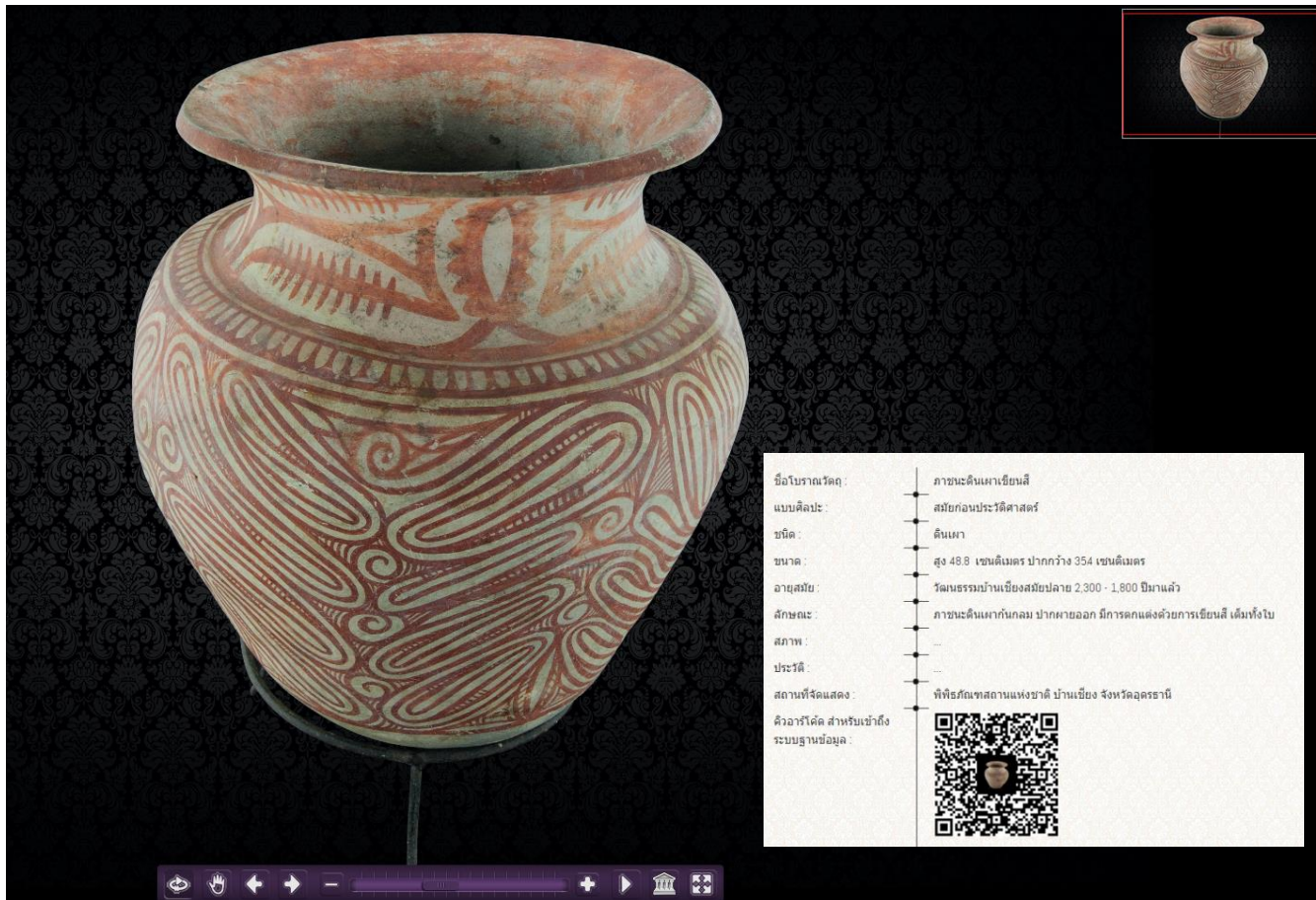
ภาพ 3 มิติ พร้อมคำบรรยาย



กาน้ำสำริดทรงกระบอกขนาดใหญ่เป็นตัวอย่างของวัตถุพยานชิ้นสำคัญจากยุคโลหะในสมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่แสดงให้เห็นว่า
 คนในสมัยนี้รู้จักเทคโนโลยีการถลุงโลหะทองแดงและวิธีการหล่อโลหะทำเป็นเครื่องประดับ รวมถึงเครื่องมือเครื่องใช้อื่นๆ
 [ภาษาไทย/ ภาษาอังกฤษ]

<http://www.virtualmuseum.finearts.go.th/banchiang/360/model/25/>

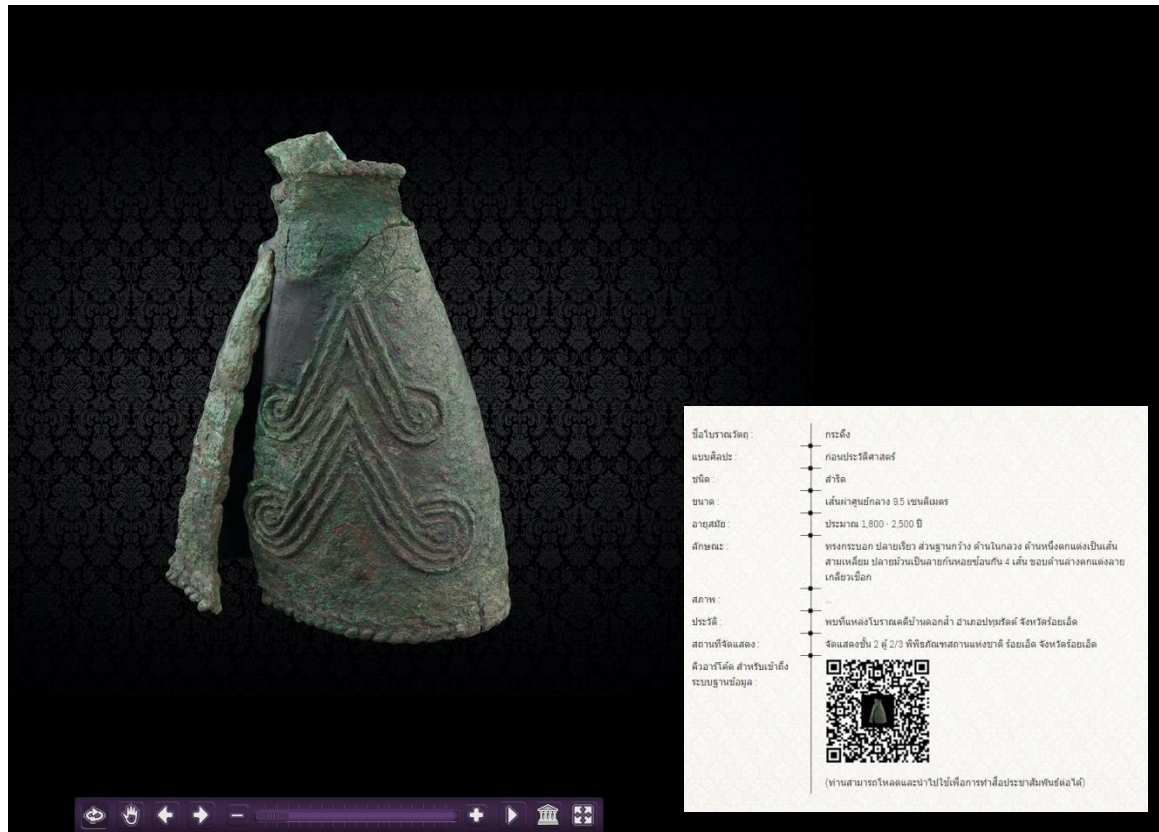
ภาพ 3 มิติ พร้อมคำบรรยาย



หม้อเขียนสี เป็นวัตถุพยานชิ้นสำคัญจากยุคโลหะในสมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่แสดงให้เห็นว่าคนในสมัยนี้รู้จักวิธีการทำเครื่องปั้นดินเผาที่มีความซับซ้อนขึ้น และพัฒนาการออกแบบรูปทรงที่หลากหลาย ขัดผิวเรียบ รวมถึงการตกแต่งลวดลายด้วยการเขียนสี [ภาษาไทย/ ภาษาอังกฤษ]

<http://www.virtualmuseum.finearts.go.th/banchiang/360/model/11/>

ภาพ 3 มิติ พร้อมคำบรรยาย



กระดิ่งสำริด ใช้สำหรับผูกคอสัตว์ เช่น วัว ควาย เป็นตัวอย่างวัตถุพยานชิ้นสำคัญจากยุคสมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่แสดงให้เห็นว่าคนในสมัยนั้นมีการเลี้ยงสัตว์ และสันนิษฐานว่าเป็นวัตถุเชิงสัญลักษณ์ทางพิธีกรรมมากกว่าใช้งานจริง [ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ]

<http://www.virtualmuseum.finearts.go.th/roiet/index.php/th/virtual-model-360/32-%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B6%E0%B8%87.html>



บทความรายงานถึงการค้นพบหลักฐานทางโบราณคดีใหม่ จากแหล่งขุดค้นในอำเภอเมือง จ.ลพบุรี โดยค้นพบโครงกระดูกมนุษย์ และวัตถุสิ่งของอีกมากมายทั้ง กำไลสำริด เครื่องปั้นดินเผา เครื่องประดับ ลูกปัด เปลือกหอยมือเสือ และขวานที่ทำจากเปลือกหอย มีอายุประมาณ 3,100-3,800 ปีมาแล้ว ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นกลุ่มคนในชุมชนยุคโลหะสมัยใหม่ [ภาษาอังกฤษ]

<https://www.bangkokpost.com/life/social-and-lifestyle/1658436/past-lives>



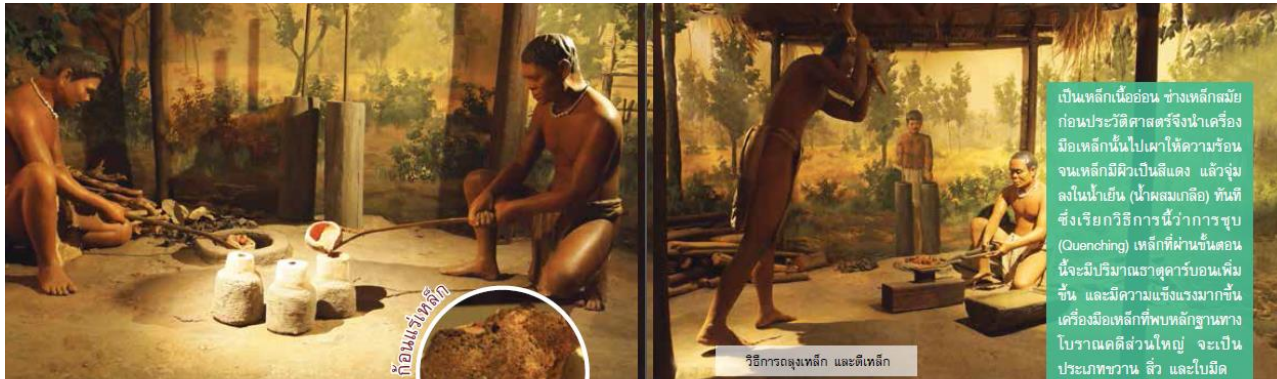
ข้อมูลเกี่ยวกับกลองมโหระทึกที่ค้นพบในพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งเป็นวัตถุหลักฐานชิ้นสำคัญของยุคสำริดในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์
[ภาษาไทย/ ภาษาอังกฤษ]

https://www.facebook.com/songkhlationalmuseum/photos/ms.c.eJw9ztkNRDEIQ9GORsaAA~;03Nilvye~;RZWGvdqGtVkc0fvyglCEz8YPs9gFmnoILM~_JmB0yYAIUHggMoXiC~;4gFMsyOVD4rGVb3u0sj9mOuAY~;5Ax4yUycW0Brhf3wANOPqCraS73F7BDaEHXxGvYFVKnX4hahd4V5L7rPwPoAlBvw~---.bps.a.2979358672128048/2979360918794490/?type=3&theater



นิทรรศการขนาดเล็กที่รวบรวมโบราณวัตถุที่ค้นพบในช่วงยุคสมัยโลหะจากพื้นที่โดยรอบจังหวัดบุรีรัมย์มาจัดแสดง มีป้ายพร้อมคำบรรยายสั้นๆ โดยวัตถุเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของข้าวของเครื่องใช้ของคนในยุคก่อนประวัติศาสตร์ [ภาษาไทย]

<http://cul.bru.ac.th/%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A8%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%AB%E0%B8%B0/>



เป็นเหล็กเนื้ออ่อน ช่างเหล็กสมัยก่อนประวัติศาสตร์จึงนำเครื่องมือเหล็กนั้นไปเผาให้ความร้อนจนเหล็กมีผิวเป็นสีแดง แล้วจุ่มลงในน้ำเย็น (น้ำผสมเกลือ) ทันที ซึ่งเรียกวิธีการนี้ว่าการชุบ (Quenching) เหล็กที่ผ่านขั้นตอนนี้จะมีปริมาณคาร์บอนเพิ่มขึ้น และมีความแข็งแรงมากขึ้น เครื่องมือเหล็กที่พบหลักฐานทางโบราณคดีส่วนใหญ่ จะเป็นประเภทขวาน สิ่ว และใบมีด



วิธีการถลุงเหล็ก
นำแร่ดิบมาใส่ในเตาถลุง โดยใส่เชื้อเพลิง เช่น ฟืน ถ่าน เพื่อให้ติดไฟ แล้วจุดไฟภายในเตาถลุง ในการถลุงแต่ละครั้งจะมีการสูบลมเข้าไปในเตาเพื่อช่วยเร่งอุณหภูมิภายในเตาให้สูงถึง 1,200 องศาเซลเซียส ความร้อนในเตาถลุงจะทำให้โลหะเหล็กแยกตัวออกจากสินแร่ และจะทำให้โลหะอื่นๆ ที่ปนอยู่กับสินแร่เหล็กหลอมเหลวแยกตัวออกไปเป็นตะก้นหรือขี้แร่ โลหะเหล็กที่ได้จากการถลุงจะมีปริมาณคาร์บอนต่ำ ลักษณะเป็นเหล็กเนื้ออ่อน (Wrought Iron) หลังจากนั้นจึงนำไปให้ความร้อนอีกครั้ง เพื่อตีขึ้นรูปเป็นเครื่องมือเครื่องใช้ตามต้องการ การตีขึ้นรูปและเผาให้ความร้อนจะทำให้เข้าไปข้ามาจนกว่าจะขึ้นรูปได้ตามต้องการ แต่เหล็กที่นำมาทำเครื่องมือเครื่องใช้ยังเป็นเหล็กที่ยัง

แหล่งโบราณคดีที่แสดงถึงร่องรอยการถลุงเหล็ก ส่วนใหญ่จะกระจายอยู่ตามพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะเขตภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือแถบลุ่มแม่น้ำมูล เช่น

- แหล่งโบราณคดีบ้านดิสั่ง อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี
- แหล่งโบราณคดีมอเสียดบ อำเภอโกสัมพีนคร จังหวัดกำแพงเพชร
- แหล่งโบราณคดีบ้านกระเบื้องนอก อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา
- แหล่งโบราณคดีในพื้นที่ของอำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์



หนังสือที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งโบราณคดีและชุมชนยุคโลหะ แหล่งแร่โลหะในพื้นที่ต่างๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมถึงวิธีการถลุงเหล็ก [ภาษาไทย]

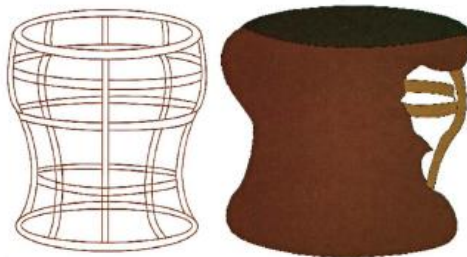
https://oer.learn.in.th/search_detail/result/84681

ผลิตกลองมโหระทึก ทำอย่างไร?

ช่างผลิตใช้วิธีการหล่อกลองมโหระทึกด้วยเทคนิคแม่พิมพ์ขี้ผึ้ง เริ่มต้นจากการเตรียมอุปกรณ์และวัตถุดิบในการผลิตกลอง ได้แก่ ดินเหนียว แกลบ ขี้ผึ้ง ลายชนวน ชีวัว ไม้ไผ่ และโลหะสำริด (ทองแดง, ดีบุก, ตะกั่ว)

How to make bronze drum?

Craftsman used lost wax casting technique to make the drum. There are many tools and materials prepared as well including clay, chaff, bee wax, bull shit, bamboo sticks and bronze compounds (copper, tin and lead)



วิธีการหล่อกลองมโหระทึก

Making bronze drum process

- 1 ใช้ไม้ไผ่สานเป็นรูปกลอง
making bamboo sticks
to be drum shape
- 2 ใช้ดินเหนียวผสมกับขี้เถ้า
Mixed clay and chaff,
covered bamboo structure
- 3 ใช้ดินเหนียวผสมขี้เถ้าจนกลืน
อีกชั้นให้เรียบเสมอกัน ที่นี้ทิ้งไว้แห้ง
Mixed clay and bull shit, covered a
layer and leaved to dry
- 4 ใช้ขี้ผึ้งพอกทับอีกชั้นหนาประมาณ 1 นิ้ว
ตามลวดลายไม้เรียบเสมอกัน
Mashed a layer of bee wax about
1 inch thick, keep smooth surface
- 5 ใช้ไม้ทิ่มแกะลวดลายบนขี้ผึ้ง
หรือรูปสัตว์บุคคลบนขี้ผึ้งให้ชัดเจน
Decorated on wax surface with
figures and motif imprint
- 6 ปั่นดินเหนียวผสมขี้เถ้าให้ละเอียด
กดลงตามลวดลาย ขี้ผึ้ง 3 ครั้ง
Pounding dry clay and
shits with clothe, topped on
wax surface for 3 times
- 7 ใช้ดินเหนียวผสมขี้เถ้าพอกทับอีกชั้น
หนา 1 นิ้ว
Mixed clay and bull shit, covered
about 1 inch thick layer
- 8 ใช้ดินเหนียวผสมกับขี้เถ้า
หนา 3 นิ้ว นึกถึงไม้ทิ่ม
Mixed clay and chaff, covered
for 3 inch thick and leave to dry
- 9 เจาะรูฐานกลองให้มีรูเล็กพอ
เจาะทะลุผ่านลายด้วยควายหรือคน
Make a hole on drum base
to lose wax during heating
- 10 ปั่นแม่พิมพ์ไปเผาไฟให้ขี้ผึ้งละลาย
ไหลออกจนหมดและกดโลหะสำริดลงใน
ช่องพิมพ์ขี้ผึ้ง ในขณะดินยังเย็นอยู่
Burned mold with high temperatures,
lose wax and poured bronze
compounds instead
- 11 ตั้งไฟจนเย็นแล้วทุบเอาดินขี้เถ้าออก
Leaved mold until
cool and broke out clay
- 12 หล่อเสร็จติดลายรูปพระที่ติดการ
Bronze drum done

หนังสือที่อธิบายถึงความหมายและความสำคัญของกลองมโหระทึกที่เป็นวัตถุแห่งสัญลักษณ์อุษาคเนย์ รวมถึงวิธีการหล่อกลองด้วยแม่พิมพ์ขี้ผึ้ง [ภาษาไทย/ ภาษาอังกฤษ]

https://oer.learn.in.th/search_detail/result/110049



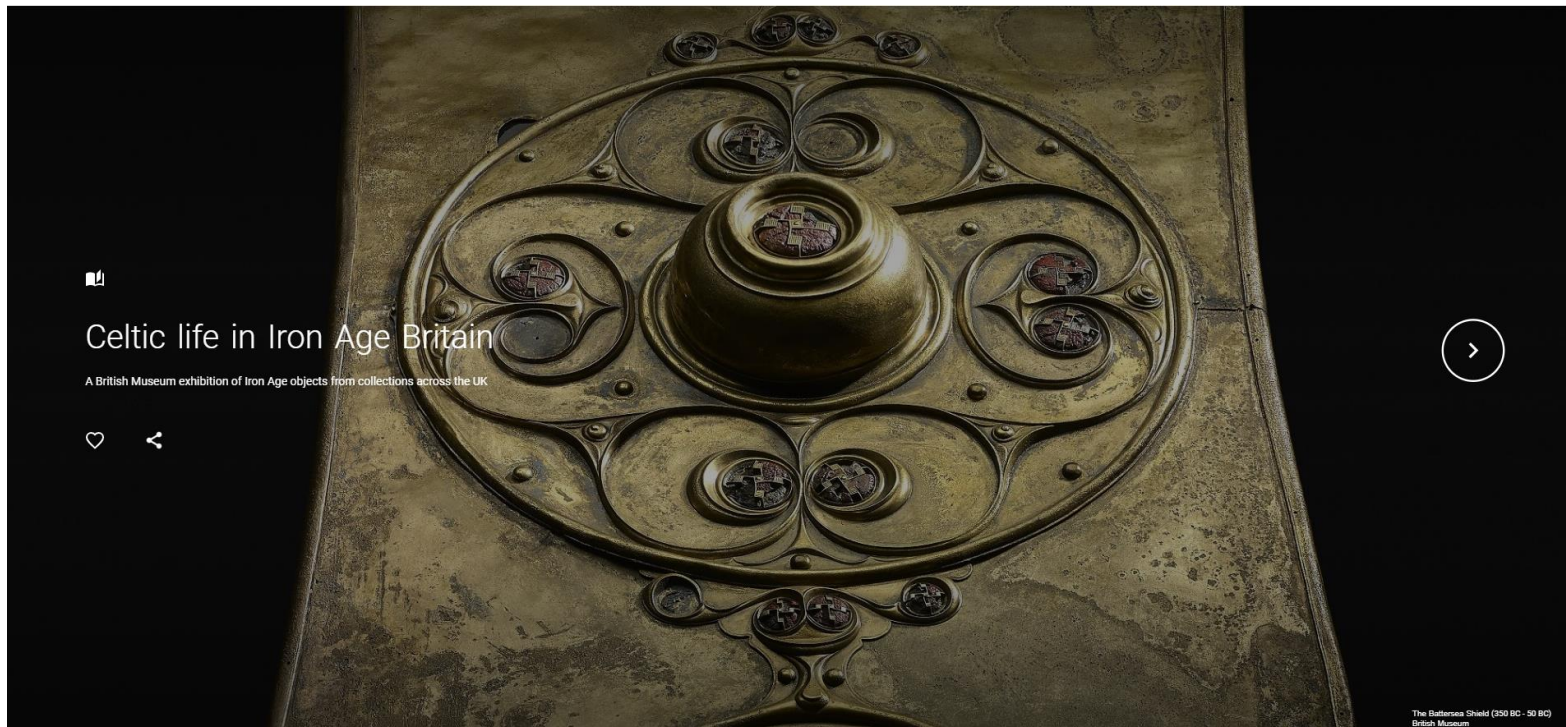
คลิปสาธิตวิธีการหล่อโลหะสำริดแบบใช้แม่พิมพ์และวิธีโบราณ Lose Wax [ภาษาอังกฤษ]

<https://www.youtube.com/watch?v=Ohij1e2oZio&index=2&list=PLcUgvdvJPCKdKaEh2uRhZ64K-7tA6wa8h>



คลิปแนะนำประวัติศาสตร์ยุคโลหะของสโลวีเนียที่ตั้งอยู่ในยุโรปกลาง และตั้งอยู่บนเส้นทางการค้าที่สำคัญเชื่อมต่อชายฝั่งทะเลบอลติกและทะเลเมดิเตอร์เรเนียน โดยแสดงให้เห็นถึงโบราณวัตถุมากมายในพิพิธภัณฑ์ที่เป็นหลักฐานสำคัญของความเจริญรุ่งเรืองในยุคสมัยนี้ [ภาษาอังกฤษ]

<https://www.youtube.com/watch?v=kpN9OxUvARU>



นิทรรศการเล่าเรื่องวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชาวเคลติกที่เคยมีชีวิตอยู่ในช่วงยุคโลหะ (800 BC – 43 AD) และตั้งถิ่นฐานอยู่หลายพื้นที่ในเขตสหราชอาณาจักร โดยจัดแสดงวัตถุสิ่งของที่ได้จากการขุดค้นพบจากแหล่งโบราณคดีมากมาย เช่น กระจกสำริด ลูกปัด อาวุธ เครื่องปั้นดินเผา โล่ เป็นต้น ซึ่งสามารถศึกษาเปรียบเทียบความเหมือน – ความแตกต่าง และระยะเวลาการเข้าสู่ยุคสมัยโลหะที่แตกต่างกันของแต่ละพื้นที่ของโลก [ภาษาอังกฤษ]

<https://artsandculture.google.com/exhibit/celtic-life-in-iron-age-britain-the-british-museum/CAKSz1O9u3piJg?hl=en>